



Herzlich willkommen!

Vielen Dank, dass Sie sich für unser *AZ-Delivery HC-SR501 PIR-Modul* entschieden haben. Auf den folgenden Seiten zeigen wir Ihnen, wie Sie dieses praktische Gerät verwenden und einrichten können.

Viel Spaß!



Anwendungsbereiche

Bildung und Lehre: Einsatz in Schulen, Hochschulen und Ausbildungseinrichtungen zur Vermittlung von Grundlagen der Elektronik, Programmierung und eingebetteten Systemen. Forschung und Entwicklung: Verwendung in Forschungs- und Entwicklungsprojekten zur Erstellung von Prototypen und Experimenten in den Bereichen Elektronik und Informatik. Prototypenentwicklung: Einsatz in der Entwicklung und Erprobung neuer elektronischer Schaltungen und Geräte. Hobby und Maker-Projekte: Verwendung durch Elektronikenthusiasten und Hobbyisten zur Entwicklung und Umsetzung von DIY-Projekten.

Erforderliche Kenntnisse und Fähigkeiten

Grundlegendes Verständnis der Elektronik und Elektrotechnik. Kenntnisse in der Programmierung, insbesondere in der Programmiersprache C/C++. Fähigkeit, Schaltpläne zu lesen und einfache Schaltungen zu entwerfen. Erfahrung im Umgang mit elektronischen Komponenten und Löten.

Betriebsbedingungen

Das Produkt darf nur mit den im Datenblatt spezifizierten Spannungen betrieben werden, um Beschädigungen zu vermeiden. Eine stabilisierte Gleichstromquelle ist zum Betrieb erforderlich. Bei der Verbindung mit anderen elektronischen Komponenten und Schaltungen sind die maximalen Strom- und Spannungsgrenzen zu beachten, um Überlastungen und Schäden zu vermeiden.

Umweltbedingungen

Das Produkt sollte in einer sauberen, trockenen Umgebung verwendet werden, um Schäden durch Feuchtigkeit oder Staub zu vermeiden. Schützen Sie das Produkt vor direkter Sonneneinstrahlung (UV)

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Produkt ist für den Einsatz in Bildungs-, Forschungs- und Entwicklungsumgebungen konzipiert wurde. Es dient zur Entwicklung, Programmierung und Prototypenentwicklung von elektronischen Projekten und Anwendungen. Das Sensor Produkt ist nicht als fertiges Verbraucherprodukt gedacht, sondern als Werkzeug für technisch versierte Nutzer, darunter Ingenieure, Entwickler, Forscher und Studenten.

Nicht bestimmungsgemäße vorhersehbare Verwendung

Das Produkt eignet sich nicht für den industriellen Einsatz oder sicherheitsrelevante Anwendungen. Eine Verwendung des Produkts in Medizingeräten oder für Zwecke der Luft- und Raumfahrt ist nicht zulässig

Entsorgung

Nicht mit dem Hausmüll entsorgen! Ihr Produkt ist entsprechend der europäischen Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte umweltgerecht zu entsorgen. Die darin enthaltenen, wertvollen Rohstoffe können so der Wiederverwendung zugeführt werden. Die Anwendung dieser Richtlinie trägt zum Umwelt- und Gesundheitsschutz bei. Nutzen Sie die von Ihrer Kommune eingerichtete Sammelstelle zur Rückgabe und Verwertung elektrischer und elektronischer Altgeräte. WEEE-Reg.-Nr.: DE 62624346

Elektrostatische Entladung

Achtung: Elektrostatische Entladungen können das Produkt beschädigen. Hinweis: Erden Sie sich, bevor Sie das Produkt berühren, indem Sie beispielsweise ein antistatisches Armband tragen oder eine geerdete Metalloberfläche berühren.

Sicherheitshinweise

Obwohl unser Produkt den Anforderungen der RoHS-Richtlinie (2011/65/EU) entspricht und keine gefährlichen Stoffe in über den Grenzwerten zulässigen Mengen enthält, können dennoch Rückstände vorhanden sein. Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um chemische Gefährdungen zu vermeiden: Achtung: Beim Löten können Dämpfe entstehen, die gesundheitsschädlich sein können. Hinweis: Verwenden Sie einen Lötdampfabsauger oder arbeiten Sie in einem gut belüfteten Bereich. Tragen Sie gegebenenfalls eine Atemschutzmaske. Achtung: Einige Personen könnten empfindlich auf bestimmte Materialien oder Chemikalien reagieren, die im Produkt enthalten sind. Hinweis: Sollten Hautreizungen oder allergische Reaktionen auftreten, unterbrechen Sie die Nutzung und suchen Sie gegebenenfalls einen Arzt auf. Achtung: Halten Sie das Produkt außerhalb der Reichweite von Kindern und Haustieren, um versehentlichen Kontakt und Verschlucken von Kleinteilen zu vermeiden. Hinweis: Bewahren Sie das Produkt in einem sicheren, geschlossenen Behälter auf, wenn es nicht verwendet wird. Achtung: Vermeiden Sie den Kontakt des Produkts mit Nahrungsmitteln und Getränken. Hinweis: Lagern und verwenden Sie das Produkt nicht in der Nähe von Lebensmitteln, um eine Kontamination zu verhindern. Obwohl unser Produkt den

Anforderungen der RoHS-Richtlinie (2011/65/EU) entspricht und keine gefährlichen Stoffe in über den Grenzwerten zulässigen Mengen enthält, können dennoch Rückstände vorhanden sein. Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um chemische Gefährdungen zu vermeiden: Achtung: Beim Löten können Dämpfe entstehen, die gesundheitsschädlich sein können. Hinweis: Verwenden Sie einen Lötdampfabsauger oder arbeiten Sie in einem gut belüfteten Bereich. Tragen Sie gegebenenfalls eine Atemschutzmaske. Achtung: Einige Personen könnten empfindlich auf bestimmte Materialien oder Chemikalien reagieren, die im Produkt enthalten sind. Hinweis: Sollten Hautreizungen oder allergische Reaktionen auftreten, unterbrechen Sie die Nutzung und suchen Sie gegebenenfalls einen Arzt auf. Achtung: Halten Sie das Produkt außerhalb der Reichweite von Kindern und Haustieren, um versehentlichen Kontakt und Verschlucken von Kleinteilen zu vermeiden. Hinweis: Bewahren Sie das Produkt in einem sicheren, geschlossenen Behälter auf, wenn es nicht verwendet wird. Achtung: Vermeiden Sie den Kontakt des Produkts mit Nahrungsmitteln und Getränken. Hinweis: Lagern und verwenden Sie das Produkt nicht in der Nähe von Lebensmitteln, um eine Kontamination zu verhindern. Das Produkt enthält empfindliche elektronische Komponenten und scharfe Kanten. Unsachgemäßer Umgang oder Montage kann zu Verletzungen oder Beschädigungen führen. Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um mechanische Gefährdungen zu vermeiden: Achtung: Die Platine und die Anschlüsse des Produkts können scharfe Kanten aufweisen. Gehen Sie vorsichtig vor, um Schnittverletzungen zu vermeiden. Hinweis: Tragen Sie bei der Handhabung und Montage des Produkts geeignete Schutzhandschuhe. Achtung: Vermeiden Sie übermäßigen Druck oder mechanische Belastung der Platine und der Komponenten. Hinweis: Montieren Sie das Produkt nur auf stabilen und ebenen Oberflächen. Verwenden Sie geeignete Abstandshalter und Gehäuse, um mechanische Belastungen zu minimieren. Achtung: Stellen Sie sicher, dass das Produkt sicher befestigt ist, um unbeabsichtigtes Verrutschen oder Herunterfallen zu verhindern. Hinweis: Verwenden Sie passende Unterlage oder eine sichere Befestigung in Gehäusen oder auf Montageplatten. Achtung: Achten Sie darauf, dass alle Kabelverbindungen sicher und korrekt angeschlossen sind, um Zugbelastungen und versehentliches Herausziehen zu vermeiden. Hinweis: Führen Sie Kabel so, dass sie nicht unter Spannung stehen und keine Stolpergefahr darstellen. Das Produkt arbeitet mit elektrischen Spannungen und Strömen, die bei unsachgemäßem Gebrauch zu elektrischen Schlägen, Kurzschlüssen oder anderen Gefahren führen können. Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um elektrische Gefährdungen zu vermeiden: Achtung: Verwenden Sie das Produkt nur mit den spezifizierten Spannungen. Hinweis: Die Leistungsgrenzen des Produkts finden Sie im dazugehörigen Datenblatt Achtung: Vermeiden Sie Kurzschlüsse zwischen den Anschlüssen und Komponenten des Produkts Hinweis: Achten Sie darauf, dass keine leitenden Objekte die Platine berühren oder überbrücken. Verwenden Sie isolierte Werkzeuge und beachten Sie die Anordnung der Verbindungen. Achtung: Führen Sie keine Arbeiten am Produkt durch, wenn es mit einer Stromquelle verbunden ist. Hinweis: Trennen Sie das Produkt von der Stromversorgung, bevor Sie Änderungen an der Schaltung vornehmen oder Komponenten anschließen bzw. entfernen. Achtung: Überschreiten Sie nicht die spezifizierten Stromstärken für die Ein- und Ausgänge des Produkts. Hinweis: Die Leistungsgrenzen des Produkts finden sich in den technischen Spezifikationen oder im Datenblatt Achtung: Stellen Sie sicher, dass die verwendeten Stromquellen stabil und korrekt dimensioniert sind. Hinweis: Verwenden Sie nur geprüfte und geeignete Netzteile, um Spannungsschwankungen und Überlastungen zu vermeiden. Achtung: Halten Sie ausreichenden Abstand zu spannungsführenden Teilen ein, um unabsichtlichen Kontakt zu vermeiden. Hinweis: Sorgen Sie entsprechend der verwendeten Spannung für eine sichere und übersichtliche Anordnung der Verkabelung. Achtung: Verwenden Sie isolierende Gehäuse oder Schutzabdeckungen, um das Produkt vor direktem Kontakt zu schützen. Hinweis: Setzen Sie das Produkt in ein nicht leitendes Gehäuse ein, um versehentliche Berührungen und Kurzschlüsse zu vermeiden. Das Produkt und die darauf befindlichen Komponenten können sich während des Betriebs erwärmen. Unsachgemäßer Umgang oder eine Überlastung des Produkts kann zu Verbrennungen, Beschädigungen oder Bränden führen. Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um thermische Gefährdungen zu vermeiden: Achtung: Stellen Sie sicher, dass das Produkt innerhalb der empfohlenen Betriebstemperaturen verwendet wird. Hinweis: Der empfohlene Betriebstemperaturbereich liegt typischerweise zwischen -40°C und +85°C. Überprüfen Sie die spezifischen Angaben im Datenblatt des Produkts. Achtung: Platzieren Sie das Produkt nicht in der Nähe von externen Wärmequellen wie Heizkörpern oder direkter Sonneneinstrahlung. Hinweis: Sorgen Sie dafür, dass das Produkt in einem kühlen und gut belüfteten Bereich betrieben wird. Achtung: Stellen Sie sicher, dass das Produkt gut belüftet ist, um eine Überhitzung zu vermeiden. Hinweis: Verwenden Sie Lüfter oder Kühlkörper, wenn das Produkt in einem geschlossenen Gehäuse betrieben wird oder in einer Umgebung mit eingeschränkter Luftzirkulation. Achtung: Montieren Sie das Produkt auf hitzebeständigen Oberflächen und in hitzebeständigen Gehäusen. Hinweis: Verwenden Sie Materialien für Gehäuse, die hohe Temperaturen aushalten können, um eine Beschädigung oder Feuergefahr zu vermeiden. Achtung: Implementieren Sie eine Überwachung der Temperatur bei Verwendung eines Gehäuses und gegebenenfalls Schutzmechanismen, die das Produkt abschalten, wenn es überhitzt. Hinweis: Verwenden Sie Temperaturfühler und entsprechende Software, um die Temperatur des Produkts zu überwachen und das System bei Bedarf abzuschalten. Achtung: Vermeiden Sie Überlastungen, die zu übermäßiger Erwärmung der Komponenten führen können. Hinweis: Überschreiten Sie nicht die spezifizierten Grenzwerte für Strom und Spannung, um eine Überhitzung zu verhindern. Achtung: Kurzschlüsse können erhebliche Hitze entwickeln und Brände verursachen. Hinweis: Stellen Sie sicher, dass alle Verbindungen korrekt und sicher sind und dass keine leitenden Objekte unbeabsichtigt Kurzschlüsse verursachen können.



Inhaltsübersicht

Einführung	3
Eigenschaften	4
Einstellen der Hardwarefunktionen	7
Spezifikationen	9
Die Pinbelegung	10
Einrichten der Arduino IDE	11
Wie man den Raspberry Pi und Python einrichtet	16
Anschluss des Moduls an den Mikrocontroller ATmega328p	17
Beispiel-Skizze	17
Verbinden des Moduls mit dem Raspberry Pi	21
Python-Skript	22

Einführung

Das HC-SR501 PIR-Modul ist ein Gerät, das Veränderungen im Infrarotlicht erkennen kann. Zum Beispiel eine menschliche Aktivität, wenn sie sich im Erfassungsbereich des Moduls befindet. Das Modul basiert auf Infrarot-Technologie und verwendet einen pyroelektrischen Passiv-Infrarot-Sensor, kurz PIR. Es besteht aus einem pyroelektrischen Sensor und einigen zusätzlichen elektronischen Komponenten. Zur Vergrößerung des Erfassungswinkels wird eine Linse verwendet, die das Umgebungslicht bündelt.

Wenn das kristalline Element dem Infrarotlicht ausgesetzt wird, ändert sich die Ausgangsspannung direkt mit der Intensität des Infrarotlichts. Die vom Sensor ausgegebene Spannung liegt im Bereich von *mV*. Diese Spannung wird über den eingebauten Verstärker verstärkt, so dass der Mikrocontroller sie nutzen kann.

Das Modul ist mit einer so genannten Fresnel-Linse ausgestattet, einem speziellen Filter, der die Infrarotstrahlung auf den Sensor bündelt.

Das Modul kann mit verschiedenen Arten von Geräten wie Beleuchtungsgeräten, Gegensprechanlagen, elektrischen Ventilatoren und anderen Haushaltsgeräten verwendet werden. Es ist weit verbreitet in Haushalten, Unternehmen, Hotels, Geschäften und sensiblen Bereichen, in denen Lichtautomatisierung und Sicherheitssysteme erforderlich sind.

Er hat eine hohe Empfindlichkeit, hohe Zuverlässigkeit und arbeitet mit sehr niedriger Spannung. - 3 -



Eigenschaften

- Automatische Induktion
- Lichtempfindliche Steuerung
- Temperaturkompensation
- Zwei-Wege-Auslöser
- Induktionssperrzeit
- Breiter Betriebsspannungsbereich
- Mikro-Stromverbrauch
- Hohe Signalleistung

Die *automatische* Induktionsfunktion schaltet den Ausgang auf *HIGH*, wenn sich das Objekt im Erfassungsbereich befindet. Wenn sich das Objekt außerhalb des Erfassungsbereichs befindet, ist der Ausgang auf *LOW* geschaltet.

Die *lichtempfindliche Steuerung* wird verwendet, um Tag oder Nacht zu erkennen. Diese Funktion ist standardmäßig nicht eingestellt.

Die *Temperaturkompensation* ist eine Funktion, die im Sommer, wenn die Umgebungstemperatur höher ist, genutzt werden kann. In diesen Situationen ist der Erfassungsbereich etwas kürzer. Die Kompensation muss verwendet werden, um eine bessere Erfassungsleistung einzustellen.



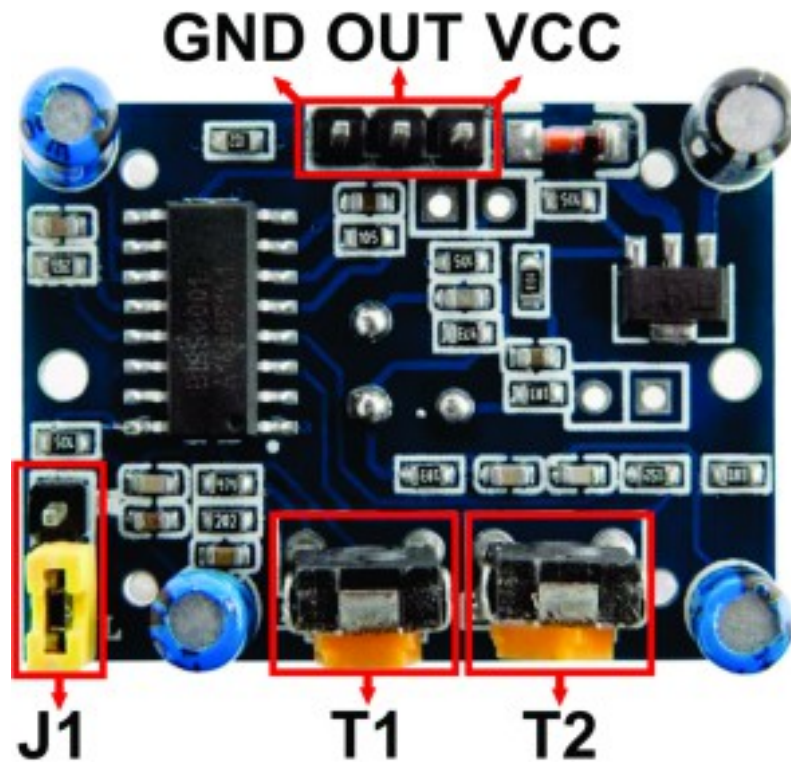
Die Zwei-Wege-Trigger-Funktion hat zwei Modi, die mit dem Jumper auf der Platine eingestellt werden können. Der erste Modus ist der *nicht wiederholbare Trigger*. In diesem Modus wird der Ausgang nach einer gewissen Verzögerung automatisch in den LOW-Zustand versetzt, wenn er sich im *HIGH-Zustand* befindet. Der zweite Modus wird als *wiederholbarer Trigger bezeichnet*. Wenn im Erfassungsbereich eine Aktivität stattfindet, bleibt der Ausgang im *HIGH-Zustand*, bis die Objekte den Erfassungsbereich verlassen. Nach Ablauf der Verzögerungszeit wechselt der Ausgang in den Zustand *LOW*, wenn keine Aktivität im Erfassungsbereich vorliegt. Die Ausgabe der erkannten Aktivität wird durch die voreingestellte Verzögerung verzögert.

Die Funktion *Induktionssperrzeit* hat eine Sperrverzögerung zwischen zwei Messungen. Die Standardmessverzögerung beträgt 2,5s. Der Wert dieser Verzögerung kann im Bereich von 0s bis zu einigen zehn Sekunden eingestellt werden. Während der Verzögerung können die Sensordaten nicht gelesen werden.

Die Micropower-Verbrauchsfunktion eignet sich für batteriebetriebene Geräte und automatische Steuerungsprodukte. Diese Funktion versetzt das Modul in den Stand-by-Modus. In diesem Modus beträgt die Stromaufnahme weniger als $50\mu A$.

Das *Ausgangshochsignal* ermöglicht eine einfache Integration in verschiedene Arten von Schaltungen. Mit 3,3 V am Ausgangspin lässt er sich leicht mit anderen Geräten verbinden.

Anpassung der Hardware Funktionen



Das Modul HC-SR501 hat zwei Trimpotentiometer, T1 und T2. Mit dem Trimpotentiometer T1 wird die Empfindlichkeit und mit dem Trimpotentiometer T2 die Verzögerung des Ausgangs eingestellt.

Der Jumper J1 wird für die Einstellung der Temperaturkompensation verwendet.

Um das Modul mit 3,3 V zu verwenden, gibt es einen einfachen Mod, der den eingebauten Spannungsregler umgeht. Der Zweck dieses Mods ist es, das Modul mit Geräten arbeiten zu lassen, die nur 3,3-V-Stromversorgungspins haben.



Um das Modul in diesem Mod zu verwenden, entfernen Sie einfach den Jumper J1 und schließen Sie das Stromversorgungskabel an den Pin H (Pin 1 von J1) an.

Auf dem Modul befinden sich zwei Trimpotentiometer, die zur Einstellung der Empfindlichkeit und der Verzögerung dienen. Die Empfindlichkeit kann durch Drehen des Trimpotentiometers T1 im Uhrzeigersinn (CW) eingestellt werden, wodurch sich der Entfernungsmessbereich auf etwa 7 Meter erhöht. Durch Drehen des Trimpotentiometers T1 gegen den Uhrzeigersinn (CCW) verringert sich der Entfernungsbereich auf etwa 3 Meter. Die Einstellung der Verzögerung erfolgt durch Drehen des Trimpotentiometers T2 im Uhrzeigersinn, wodurch sich die Verzögerungszeit auf bis zu 300 Sekunden erhöht, und durch Drehen des Trimpotentiometers gegen den Uhrzeigersinn verkürzt sich die Verzögerung auf etwa 5 Sekunden.

Wenn das Sensormodul eingeschaltet wird, benötigt es eine Minute, um betriebsbereit zu sein. Diese Zeitspanne wird Initialisierungszeit genannt. In diesem Intervall gibt das Modul die Zeiten 0-3 aus, und nach diesem Intervall geht es in den Stand-by-Modus über.

Andere Lichtquellen sollten bei der Arbeit mit dem Modul vermieden werden. Dies liegt daran, dass sie in der Nähe des Moduls Störungen verursachen können. Die Arbeitsumgebung des Moduls sollte windstill sein, da dies zu Temperaturunterschieden führen kann, die die Messungen beeinträchtigen.

Spezifikationen

Spannung der Stromversorgung:	5V DC
Betriebstemperatur:	von -15 bis +70°C
Sperrzeit:	200 Millisekunden
Erfassungsbereich:	110 Grad
Erfassungsbereich:	bis zu 7 Meter
Blockzeit:	von 2,5 Sek. (Standard) bis zu 10 Sek.
Methoden auslösen:	L - Deaktivieren, H - Aktivieren der Triggerwiederholung
TTL-Ausgang:	LOW - 0V, HIGH - 3,3V (logische Pegel)
Ruhestrom:	weniger als 50µA
Stromverbrauch:	65mA
Durchmesser der Linse:	23mm
Abmessungen:	33 x 25 x 30mm [1.3 x 1 x 1.2in]

Die Verzögerungszeit bestimmt, wie lange das Modul den Ausgang *auf HIGH* hält

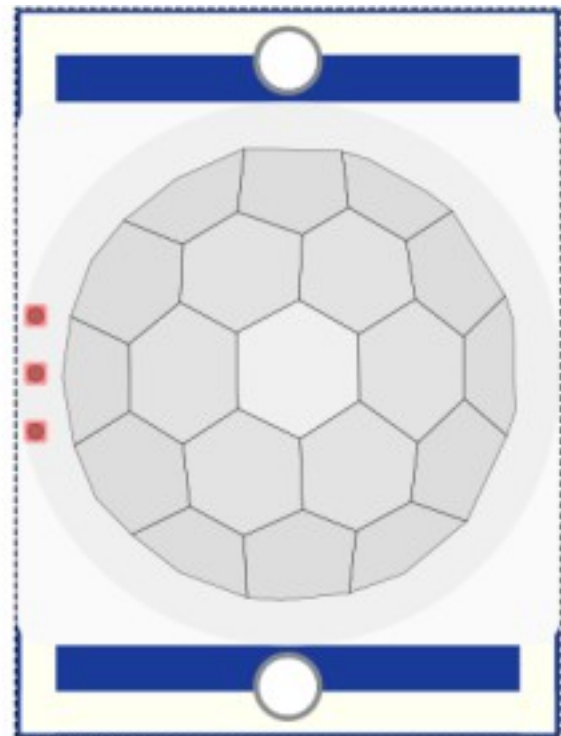
nachdem eine Bewegung erkannt wurde.

Die Sperrzeit ist das Zeitintervall, in dem der Sensor deaktiviert ist oder keine Bewegung erkennt. Die Standard-Sperrzeit für den Sensor beträgt 2,5 Sekunden.

Die Pinbelegung

Das HC-SR501 PIR-Modul hat drei Pins. Die Pinbelegung ist in der folgenden Abbildung dargestellt:

Ground - GND
Digital output - OUT
Power supply +5V - VCC

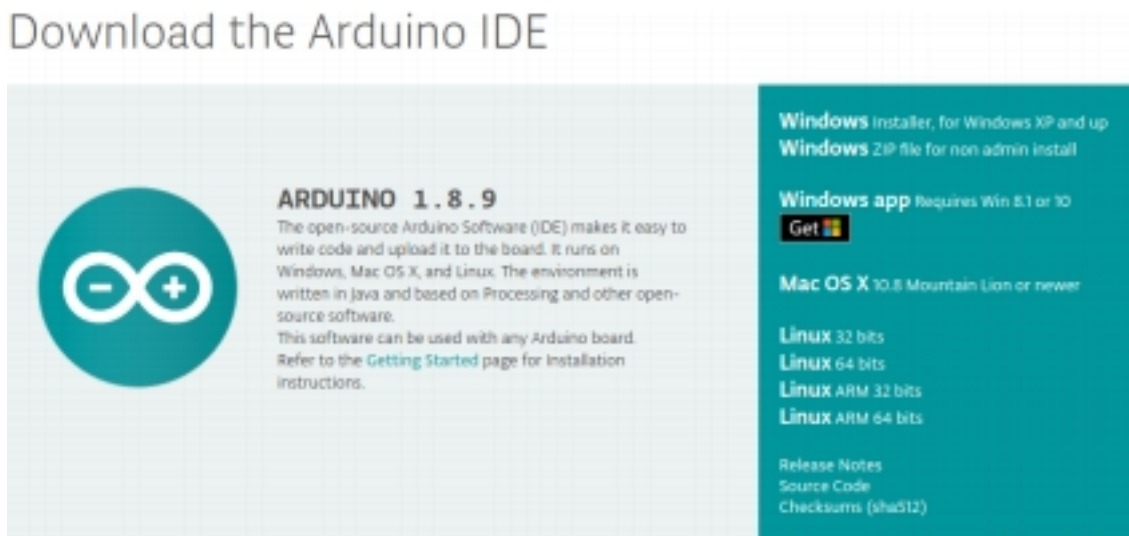


Hinweis: Der bevorzugte Betriebsspannungsbereich ist 5 V. Die Ausgangsspannung am digitalen Pin liegt im Bereich von 3,3 V.

Hinweis: Wenn das Modul an die Stromversorgung angeschlossen ist, benötigt der Sensor zwischen 30 und 60 Sekunden, um sich aufzuwärmen und zu stabilisieren.

So richten Sie die Arduino IDE ein

Wenn die Arduino IDE nicht installiert ist, folgen Sie dem [Link](#) und laden Sie die Installationsdatei für das Betriebssystem Ihrer Wahl herunter.



Windows-Benutzer doppelklicken auf die heruntergeladene .exe-Datei und folgen den Anweisungen im Installationsfenster.

Az-Delivery

Für Linux-Benutzer laden Sie eine Datei mit der Erweiterung *.tar.xz* herunter, die entpackt werden muss. Nach dem Entpacken wechseln Sie in das entpackte Verzeichnis und öffnen das Terminal in diesem Verzeichnis. Zwei *.sh*-Skripte müssen ausgeführt werden, das erste heißt *arduino-linux-setup.sh* und das zweite heißt *install.sh*.

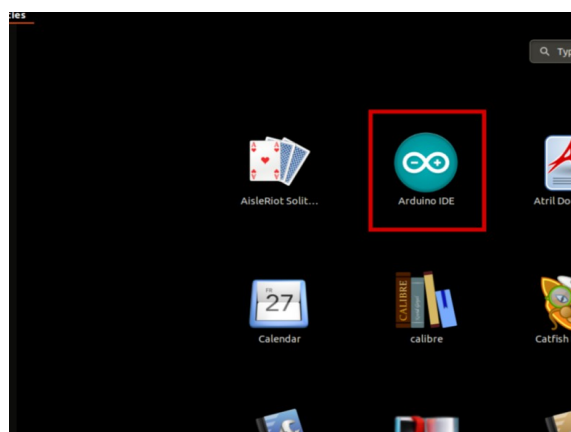
Um das erste Skript im Terminal auszuführen, öffnen Sie das Terminal im extrahierten Verzeichnis und führen Sie den folgenden Befehl aus:

sh arduino-linux-setup.sh benutzer_name

user_name - ist der Name eines Superusers im Linux-Betriebssystem. Beim Starten des Befehls muss ein Passwort für den Superuser eingegeben werden. Warten Sie ein paar Minuten, bis das Skript alles abgeschlossen hat.

Das zweite Skript namens *install.sh* muss nach der Installation des ersten Skripts verwendet werden. Führen Sie den folgenden Befehl im Terminal (extrahiertes Verzeichnis) aus: **sh install.sh**

Nach der Installation dieser Skripte gehen Sie zu *Alle Apps*, wo die *Arduino IDE* installiert ist.

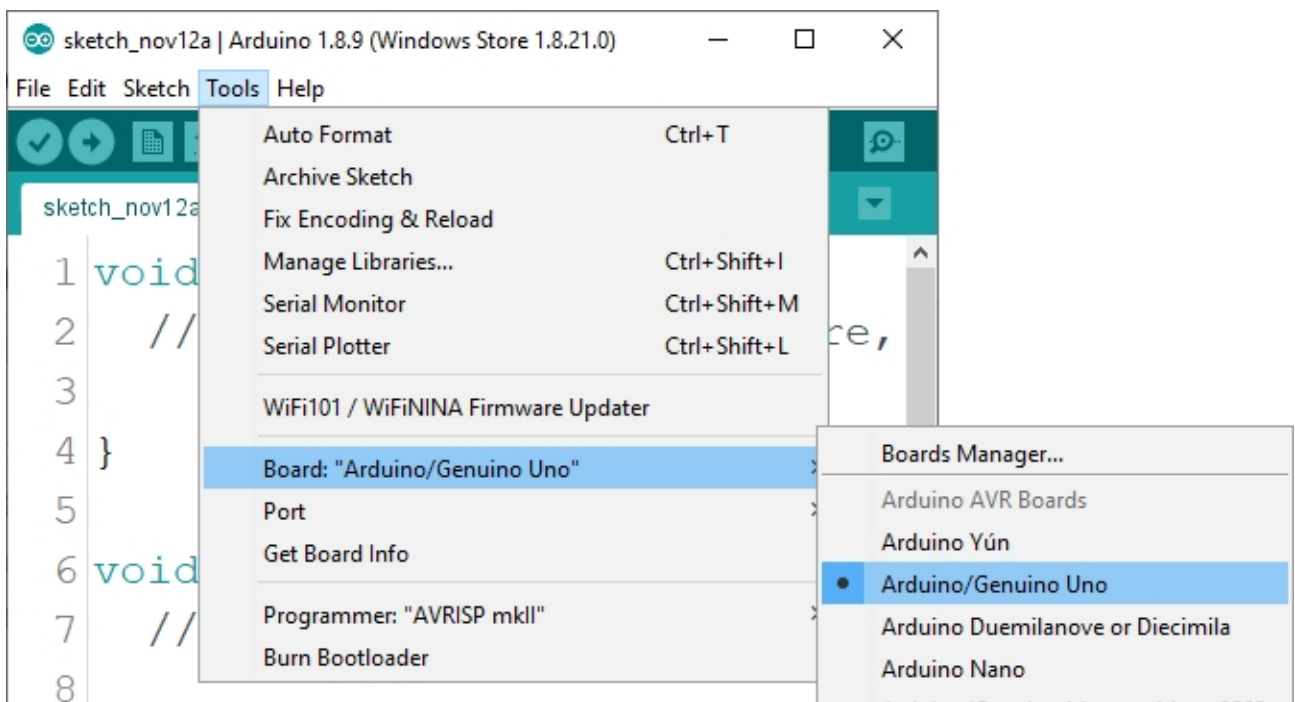


Auf fast allen Betriebssystemen ist ein Texteditor vorinstalliert (z. B. *Windows* mit *Notepad*, *Linux Ubuntu* mit *Gedit*, *Linux Raspbian* mit *Leafpad* usw.). Alle diese Texteditoren sind für den Zweck des E-Books vollkommen ausreichend.

Als Nächstes müssen Sie überprüfen, ob Ihr PC das Mikrocontroller-Board erkennen kann. Öffnen Sie die frisch installierte Arduino IDE und gehen Sie zu:

Tools > Board > {Ihr Boardname hier}

{Ihr Boardname hier} sollte der *Mikrocontroller/Genuino Uno* sein, wie er auf dem folgenden Bild zu sehen ist:



Der Port, an den die Karte angeschlossen ist, muss ausgewählt werden.

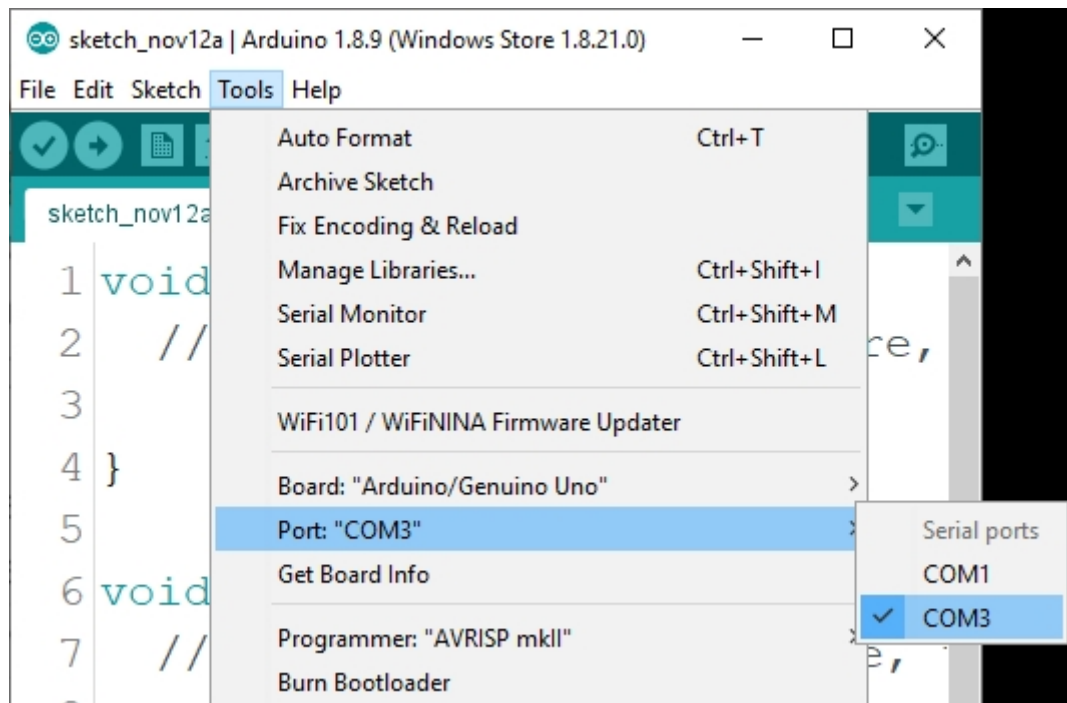
Gehen Sie zu: *Werkzeuge > Port > {Name des Ports kommt hier hin}*

und wenn die Mikrocontrollerplatine mit dem USB-Anschluss verbunden ist, kann der Name des Anschlusses im Dropdown-Menü auf dem vorherigen Bild angezeigt werden.

Az-Delivery

Wenn die Arduino IDE unter Windows verwendet wird, lauten die

Portnamen wie folgt:



Für Linux-Benutzer lautet der Name des Anschlusses zum Beispiel `/dev/ttyUSBx`, wobei `x` eine ganze Zahl zwischen `0` und `9` darstellt.



So richten Sie den Raspberry Pi und Python ein

Auf dem Raspberry Pi muss zunächst das Betriebssystem installiert werden, dann muss alles so eingerichtet werden, dass er im Headless-Modus verwendet werden kann. Der Headless-Modus ermöglicht eine Fernverbindung mit dem Raspberry Pi, ohne dass ein PC-Bildschirm, eine Maus oder eine Tastatur benötigt werden. Die einzigen Dinge, die in diesem Modus verwendet werden, sind der Raspberry Pi selbst, die Stromversorgung und die Internetverbindung. All dies wird in dem kostenlosen eBook ausführlich erklärt:

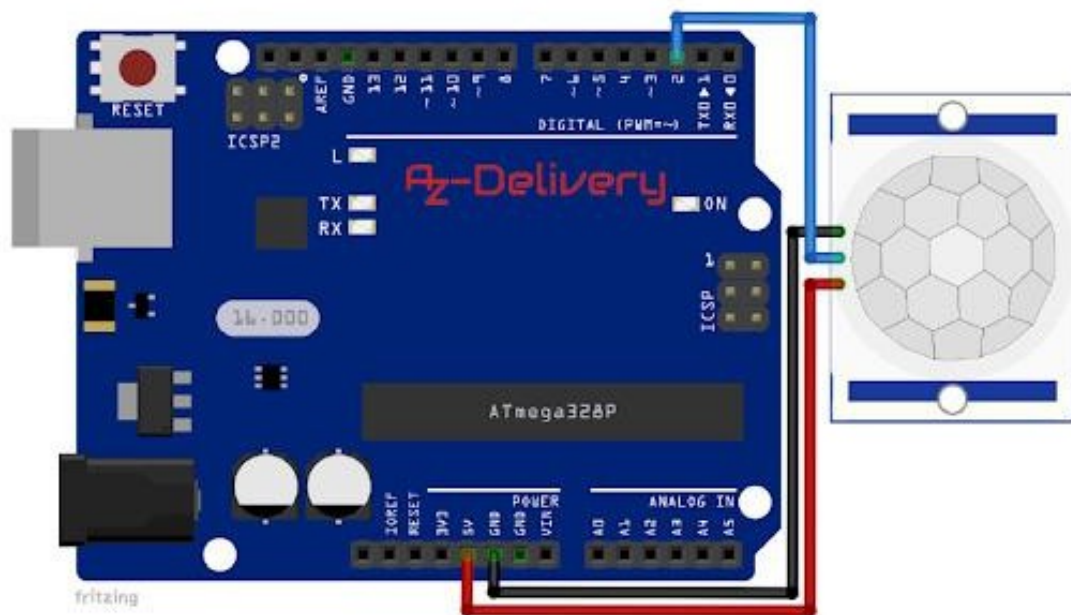
[Raspberry Pi Schnellstart-Anleitung](#)

Auf dem Raspbian-Betriebssystem ist *Python* bereits vorinstalliert.



Anschluss des Moduls an den Mikrocontroller ATmega328p

Verbinden Sie das HC-SR501 PIR-Modul mit dem ATmega328p wie im folgenden Anschlussplan dargestellt:



PIR-Stift	MC-Stift	Farbe des Kabels
VCC	5V	Rotes Kabel
OUT	D2	Blaues Kabel
GND	GND	Schwarzes Kabel

Az-Delivery

Skizze Beispiel

```

#define OUT_PIN 2
uint8_t output_value = 0;
bool motion_detected = false;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(OUT_PIN, INPUT);

```

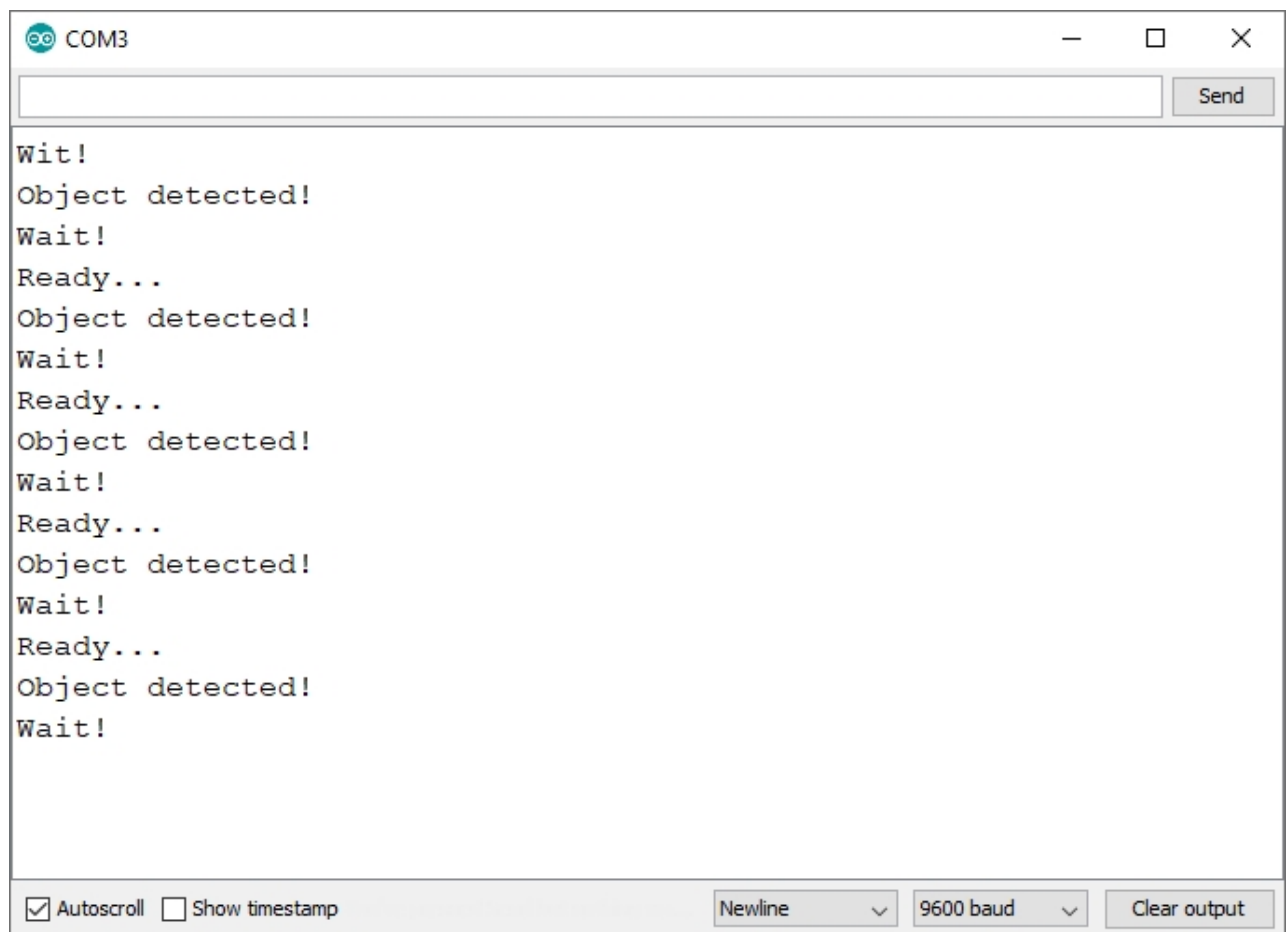
```

    delay(60000);
}
void loop() {
    output_value = digitalRead(OUT_PIN); if
(output_value) {
    Serial.println("Objekt erkannt!"); motion_detected
= true;
    delay(3000);
} sonst {
    Serial.println("Kein Objekt!");
}
if (motion_detected) {
    Serial.println("Warten!");
    delay(6000);
    Serial.println("Bereit...");
    motion_detected = false;
}
}

```

Az-Delivery

Laden Sie den Sketch auf den ATmega328p hoch und starten Sie den Serial Monitor (*Tools > Serial Monitor*). Das Ergebnis sollte wie auf dem folgenden Bild aussehen:



Az-Delivery

Sketch beginnt mit der Erstellung eines Makros namens *OUT_PIN*. Es stellt den digitalen Ausgangspin des ATmega328p dar, der für den Anschluss des Sensorausgangspins verwendet wird.

Als nächstes werden zwei Variablen namens *output_value* und *motion_detected* erstellt. Die Variable *output_value* speichert den Zustand des Ausgangspins. Die Variable *motion_detected* wird für die Anzeige der Meldungen im seriellen Monitor verwendet.

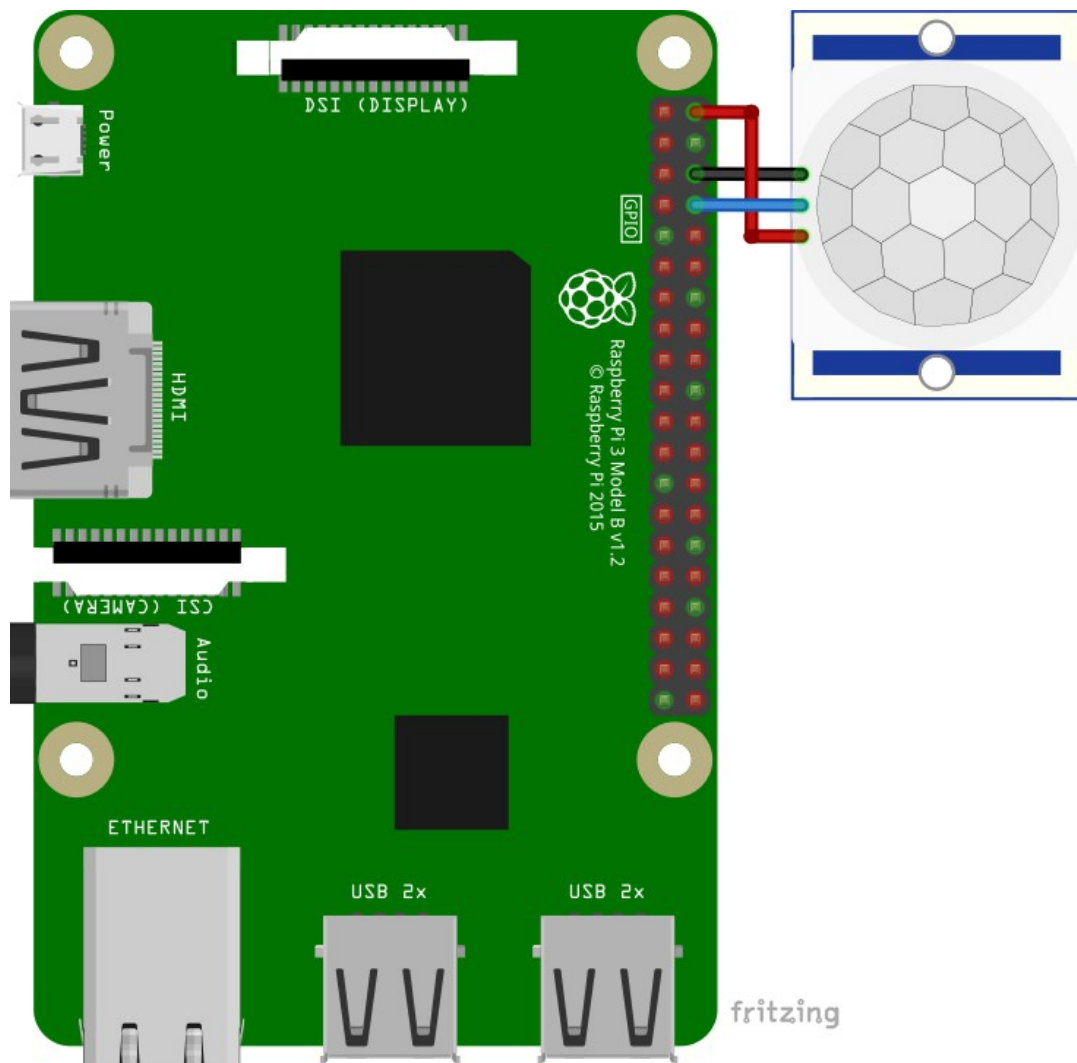
In der Funktion *setup()* wird die serielle Kommunikation mit einer Baudrate von *9600bps* gestartet. Dann wird der Pin-Modus des *OUT_PIN* auf *INPUT* gesetzt. Am Ende der *setup()*-Funktion wird die Verzögerung auf *60s* (*60.000ms*) gesetzt, die zum Aufwärmen des Sensors verwendet wird.

In der Funktion *loop()* wird der Zustand des *OUT_PIN* gelesen und geprüft. Befindet er sich im Zustand *HIGH*, wird die Meldung *Objekt erkannt!* im seriellen Monitor angezeigt und der Zustand der Variable *motion_detected* auf *true* gesetzt. Befindet sich der Wert von *OUT_PIN* im Zustand *LOW*, wird im seriellen Monitor die Meldung *No object! angezeigt*. Wenn der in der Variable *motion_detected* gespeicherte Wert gleich *true* ist, wird im seriellen Monitor die Meldung *Wait! angezeigt*, gefolgt von einer Verzögerung von sechs Sekunden. Danach wird die Meldung *Ready... im seriellen Monitor* angezeigt.



Verbinden des Moduls mit dem Raspberry Pi

Verbinden Sie das HC-SR501 PIR-Modul mit dem Raspberry Pi wie im folgenden Anschlussplan dargestellt:



RTC-Pin	Raspberry Pi Stift	Physikal ische Nadel	Farbe des Kabels
VCC	5V	2	Rotes Kabel
OUT	GPIO14	8	Blaues Kabel
GND	GND	6	Schwarzes Kabel



Python Skript

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time

GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setwarnings(False)
PIR_PIN = 4 # Zuweisung von GPIO4 Pin 7 an PIR
GPIO.setup(PIR_PIN, GPIO.IN) # GPIO-Pin PIR als Eingang einrichten print('Sensor
initialisiert . . .')
time.sleep(60) # Dem Sensor 60 Sekunden Zeit zum Hochfahren geben print('Aktiv')

def pir(pin):
    print('Bewegung erkannt!')

GPIO.add_event_detect(4, GPIO.FALLING, callback=pir, bouncetime=100)

print('[Drücken Sie Strg + C, um das
Programm zu beenden!]) try:
while True:
    time.sleep(0.001)

except KeyboardInterrupt:
    print('\nScript beendet')

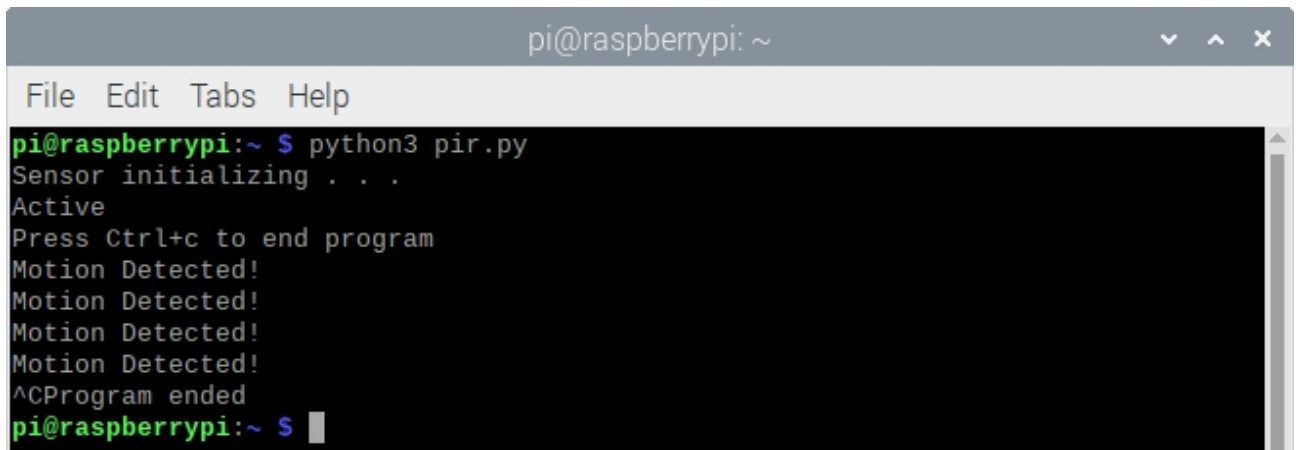
endlich:
    GPIO.cleanup()
```


Az-Delivery

Speichern Sie das Skript unter dem Namen *pir.py*. Um das Skript auszuführen, öffnen Sie das Terminal in dem Verzeichnis, in dem Sie das Skript gespeichert haben, und führen Sie den folgenden Befehl aus:

python3 pir.py

Das Ergebnis sollte wie auf dem folgenden Bild aussehen:



```
pi@raspberrypi: ~  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi:~ $ python3 pir.py  
Sensor initializing . . .  
Active  
Press Ctrl+c to end program  
Motion Detected!  
Motion Detected!  
Motion Detected!  
Motion Detected!  
^CProgram ended  
pi@raspberrypi:~ $
```

Um das Skript zu beenden, drücken Sie 'CTRL + C' auf der Tastatur.

Az-Delivery

Das Skript beginnt mit dem Import von zwei Bibliotheken, *Rpi.GPIO* und *time*.

Dann werden die GPIO-Pinnamen auf BCM gesetzt und alle Warnungen bezüglich der GPIO-Schnittstellen werden deaktiviert.

Als nächstes wird der Pin-Modus des GPIO-Pins 4 auf Eingang gesetzt, gefolgt von einer Verzögerung von 60 Sekunden zum Aufwärmen des Sensors.

Danach wird eine Funktion namens *pir()* erstellt. Die Funktion hat ein Argument und gibt keinen Wert zurück. Das Argument wird im Skript nicht verwendet und wird daher nicht erläutert. In der Funktion wird die Meldung *Motion Detected!* eingestellt, die bei der Ausführung der Funktion angezeigt wird.

Die Unterbrechungsroutine wird mit der folgenden Code-Zeile eingestellt:

```
GPIO.add_event_detect(4, GPIO.FALLING, callback=pir, bouncetime=100)
```

Dabei steht die Zahl 4 für den GPIO-Pin; *GPIO.FALLING* gibt an, bei welcher Flanke des digitalen Signals die Funktion *pir()* ausgeführt wird, in diesem Fall bei der fallenden Flanke des digitalen Signals; *callback=pir* legt fest, welche Funktion bei der fallenden Flanke des Signals ausgeführt wird; *bouncetime=100* gibt an, wie lang die Pause zwischen der fallenden Flanke und dem Beginn der Funktionsausführung ist, in diesem Fall 100 Millisekunden. Mit dieser Pause wird der abprallende Teil des Signals übersprungen und nur der Zustand des Signals nach dem Abprallen wird gelesen.



Als nächstes wird der try-except-finally-Codeblock erstellt. Im try-Codeblock wird eine unendliche Schleife erstellt, in der eine Pause von 100 Mikrosekunden eingefügt wird, damit die Schleife selbst den Raspberry Pi nicht blockiert.

Der Ausnahmecodeblock wird ausgeführt, wenn die Tastenkombination 'STRG + C' auf der Tastatur gedrückt wird. Dies wird als Tastaturunterbrechung bezeichnet. Wenn der Ausnahmecodeblock ausgeführt wird, wird im Terminal die Meldung *Skript Ende!* angezeigt.

Der *abschließende* Codeblock wird am Ende des Skripts ausgeführt. In diesem Codeblock werden alle Schnittstellen und Pin-Modi, die zuvor eingerichtet wurden, mit der Ausführung der Funktion *cleanup()* deaktiviert.



Jetzt ist es an der Zeit, zu lernen und eigene Projekte zu erstellen. Das können Sie mit Hilfe vieler Beispielskripte und anderer Anleitungen tun, die Sie im Internet finden können.

Wenn Sie auf der Suche nach hochwertiger Mikroelektronik und Zubehör sind, sind Sie bei der AZ-Delivery Vertriebs GmbH an der richtigen Adresse. Sie erhalten zahlreiche Anwendungsbeispiele, vollständige Installationsanleitungen, eBooks, Bibliotheken und Unterstützung durch unsere technischen Experten.

<https://az-delivery.de>

Viel Spaß!

Impressum

<https://az-delivery.de/pages/about-us>